



任婧,杜小平,王迎宾,等.番茄主要农艺性状的相关性研究[J].黑龙江农业科学,2021(5):42-45.

# 番茄主要农艺性状的相关性研究

任婧,杜小平,王迎宾,司鲁俊,薛志霞,王雅楠

(乌兰察布市经济作物工作站,内蒙古 乌兰察布 012000)

**摘要:**为促进番茄新品种选育,本研究对46份番茄新品种的12个农艺性状进行调查,同时对不同果形番茄的农艺性状进行了相关性分析。结果表明:大中果形与小果形在单果重与横径、单果重与果肉厚方面呈正相关。大中果形与小果形在其他性状方面相关性表现不同。大中果形番茄单果重与横径、纵径、果肉厚、心室数呈正相关,与果形指数、可溶性固形物、坐果数呈负相关;硬度与纵径和果肉厚呈极显著正相关;可溶性固形物含量与株高和节间长呈正相关,与果肉厚、纵径、单果重、横径、茎粗呈负相关。小果形番茄在果形指数、果实硬度、可溶性固形物和坐果数方面均与其他性状相关关系不显著。

**关键词:**番茄;农艺性状;相关性分析

番茄(*Solanum lycopersicum*)是茄科番茄属一年生草本植物,起源于南美洲西部太平洋沿岸安第斯山脉的秘鲁、厄瓜多尔、智利等国,早在公元1500年当地已经开始种植番茄,我国明朝王象晋《群芳谱》中有最早关于番茄种植的记载<sup>[1]</sup>。目前,我国是世界上番茄第一大出口国,对外贸易额呈现顺差,使得番茄成为中国出口蔬菜中主要的创汇品种之一<sup>[2]</sup>。近年来随着我国科技创新能力的提升,育种技术在不断更新,从传统的系谱育种到航天诱变育种、分子育种,番茄的品质、产量得到不断提升;进行农艺性状的相关性分析可以了解番茄农艺性状之间的关系,加快品种更新换代。

相关分析是研究性状之间是否存在依存关系,也可探讨这种关系的相关方向和相关大小<sup>[3]</sup>,因此相关分析在育种研究及栽培中得到广泛应用。李云洲等<sup>[4]</sup>对142份番茄种质进行性状测定,发现叶片越大、首花节位越高、单花序越多、坐果率越高、可溶性固形物越低与高产相关性很高。杨涛等<sup>[5]</sup>研究不同加工用番茄种质资源果肉外果皮细胞厚度和离体耐放性等性状间的相关性,试验表明常温放置35d后的腐烂率与果肉组织外果皮厚度呈显著的负相关。金宁等<sup>[6]</sup>探明不同品种番茄果实矿质元素含量的差异,试验表明果实中各种矿质元素含量间存在复杂的正相关关系。贾晓军等<sup>[7]</sup>以4个鲜食番茄品种为试材,测定番

茄14个农艺性状,结果表明产量单株产量呈极显著正相关。彭鸥等<sup>[8]</sup>对伤流液与稻米镉含量的相关性研究中表明伤流液镉含量与糙米镉含量之间存在极显著正相关,在分蘖期伤流液镉含量能较好地用于预测水稻镉毒害程度。贾琳等<sup>[9]</sup>在适宜机械粒收玉米品种脱水特性及相关性状研究中发现,籽粒脱水速率与果皮厚度呈极显著负相关,与苞叶脱水速率和含水率呈显著相关。本试验通过测定番茄主要的12个农艺性状,分别对大中果形番茄和小果形番茄进行相关性分析,了解不同果形番茄各农艺性状之间的内在联系,为番茄新品种选育提供理论依据。

## 1 材料与与方法

### 1.1 材料

供试的46份材料为近些年国内外番茄杂交一代新品种。

### 1.2 方法

试验基地位于内蒙古乌兰察布市察哈尔右翼前旗巴音塔拉镇水泉村。株距45cm,行距80cm,施肥、喷药、放风按正常生产进行管理。2019年12月进行穴盘育苗,2020年2月移栽到试验温室,2020年3-5月测定并记录番茄农艺性状。

1.2.1 测定项目及方法 指标测定与方法依照《番茄种质资源描述规范和数据标准》要求对12个农艺性状进行了精确测量。

株高(cm):地面至第五穗果处测量值,卷尺测定。茎粗(cm):地面1cm处茎秆周长测量值,卷尺测定。节间长(cm):第二、三穗果间叶片间茎秆长度测量值,卷尺测定。坐果数(个):番茄植

收稿日期:2021-02-03

第一作者:任婧(1992-),女,硕士,农艺师,从事番茄育种研究。E-mail:shuiyier2012@163.com。

通信作者:杜小平(1974-),男,学士,高级农艺师,从事蔬菜作物育种栽培研究。E-mail:wlcjbzz@163.com。

株第一至第五穗正常膨大果数。单果重(g):使用天平测定。心室数(个):番茄横切面显示个数。果实横径(mm)、纵径(mm)、果肉厚(mm):游标卡尺测量。果形指数:纵径与横径之比。可溶性固形物(%):使用手持糖度计测定。果实硬度( $\text{kg}\cdot\text{cm}^{-2}$ ):GY-4 系列数显式水果硬度计。

每个品种随机选取 5 株为测定植株,每株取第二、三穗商品果共计 3 个为测定样品。番茄果实横径、纵径、果肉厚、果实硬度、可溶性固形物每个性状每个果均测定 3 次取平均值。

1.2.2 数据分析 将所有的统计数据记录、求取平均值。使用 Excel 2016 和 SPSS 26.0 进行数据分析。

## 2 结果与分析

### 2.1 番茄各农艺性状测定结果

由图 1 可知,46 份番茄的各个农艺性状分布呈现出品种多样性的特点,其中番茄果形指数差异较小,单果重差异较大;果实可溶性固形物含量主要分布于 4.5~6.5,最高接近于 10。

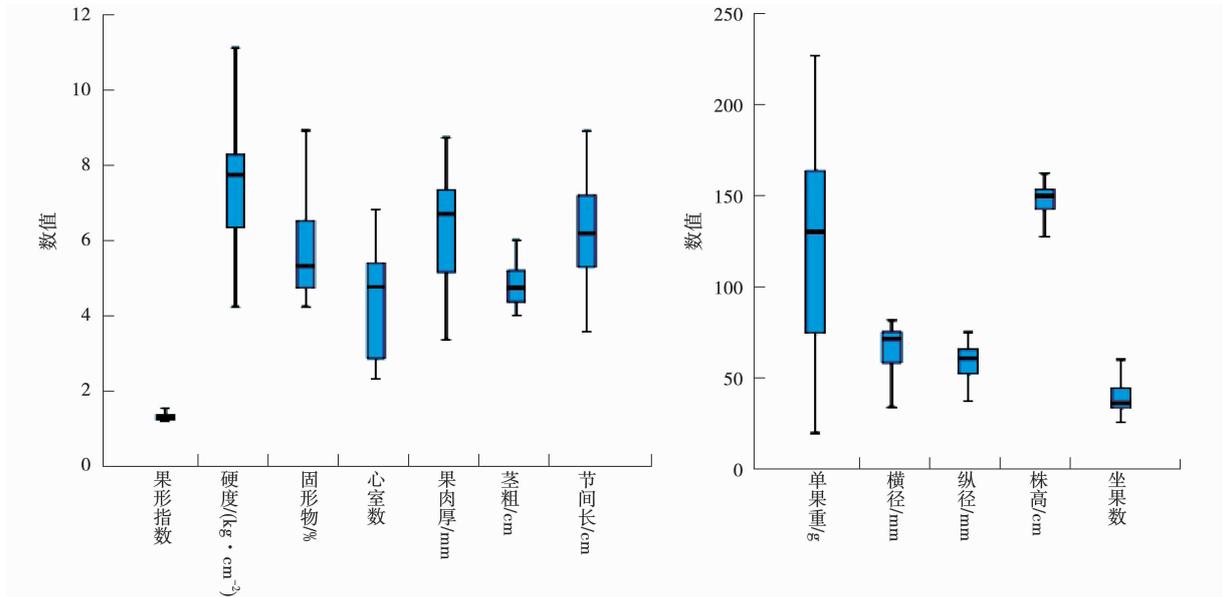


图 1 番茄主要性状测定结果箱形图

### 2.2 番茄各性状间的相关性分析

由表 1 知,大中果形番茄果实中与单果重呈显著正相关的为横径(0.918\*\*)、果肉厚(0.645\*\*)、

纵径(0.637\*\*)和心室数(0.321\*),呈显著负相关的为可溶性固形物(-0.715\*\*)、果形指数(-0.493\*)和坐果数(-0.405\*),单果重与硬

表 1 大中果番茄各性状间相关性分析

相关系数	单果重	横径	纵径	果形指数	果肉硬度	可溶性固形物	心室数	果肉厚	茎粗	株高	坐果数	节间长
单果重	1											
横径	0.918**	1										
纵径	0.637**	0.539**	1									
果形指数	-0.493**	-0.709**	0.178	1								
果肉硬度	-0.109	-0.086	0.521**	0.272	1							
可溶性固形物	-0.715**	-0.704**	-0.741**	0.178	-0.268	1						
心室数	0.321*	0.450**	-0.058	-0.595**	-0.235	0.013	1					
果肉厚	0.645**	0.608**	0.625**	-0.169	0.472**	-0.838**	-0.211	1				
茎粗	0.035	0.089	-0.086	0.001	0.140	-0.330*	-0.274	-0.400*	1			
株高	-0.178	-0.006	-0.261	-0.351*	0.161	0.323*	0.229	-0.155	-0.159	1		
坐果数	-0.405*	-0.623**	0.034	0.838**	0.155	0.158	-0.593**	-0.146	0.072	-0.494**	1	
节间长	-0.199	-0.182	-0.304	-0.076	0.068	0.480**	0.297	-0.332*	-0.257	0.489**	-0.123	1

注:\*\*表示在 0.01 水平(双侧)相关性显著;\*表示在 0.05 水平(双侧)相关性显著。下同。

度、茎粗、株高、节间长呈不显著负相关。与果实硬度呈显著正相关的为纵径(0.521\*\*)和果肉厚(0.472\*\*)。与果实可溶性固形物呈显著正相关的为节间长(0.480\*\*)和株高(0.323\*)，呈显著负相关的为果肉厚(-0.838\*\*)、纵径(-0.741\*\*)、单果重(-0.715\*\*)、横径(-0.704\*\*)和茎粗(-0.330\*)。与坐果数呈显著正相关的为果形指数(0.838\*\*)，呈显著负相关的为横

径(-0.623\*\*)、心室数(-0.593\*\*)、株高(-0.494\*\*)和单果重(-0.405\*)。

通过表2发现,小果形番茄单果重与横径(0.933\*\*)、果肉厚(0.872\*\*)呈显著正相关,与其他性状相关关系不显著。在果实硬度、可溶性固形物和坐果数方面均与其他性状相关关系不显著。

表2 小果番茄各性状间相关性分析

相关系数	单果重	横径	纵径	果形指数	果肉硬度	可溶性固形物	心室数	果肉厚	茎粗	株高	坐果数	节间长
单果重	1											
横径	0.933**	1										
纵径	0.618	0.325	1									
果形指数	-0.231	-0.541	0.617	1								
果肉硬度	-0.063	-0.191	0.355	0.488	1							
可溶性固形物	-0.603	-0.535	-0.227	0.270	0.028	1						
心室数	-0.213	-0.388	0.201	0.488	-0.180	0.090	1					
果肉厚	0.872**	0.678	0.863**	0.195	0.235	-0.447	-0.149	1				
茎粗	0.318	0.45	-0.200	-0.564	0.210	-0.622	-0.744*	0.202	1			
株高	0.519	0.713*	-0.003	-0.568	-0.217	-0.056	-0.647	0.237	0.314	1		
坐果数	0.170	0.162	0.357	0.189	-0.266	0.302	0.258	0.218	-0.423	0.239	1	
节间长	0.354	0.525	0.012	-0.388	-0.144	0.079	-0.322	0.054	0.014	0.886**	0.335	1

### 3 结论与讨论

本试验通过对46份番茄新品种的12个农艺性状进行调查,大中果形与小果形在单果重与横径、单果重与果肉厚方面呈极显著正相关,说明番茄控制单果重的因子与横径、果肉厚有关,不论果形大小,与前人研究结果相同<sup>[10-11]</sup>。大中果形与小果形在其他性状方面相关性表现不同。大中果形番茄单果重与横径、纵径、果肉厚、心室数呈正相关,与果形指数、可溶性固形物、坐果数呈负相关<sup>[12]</sup>;硬度<sup>[13]</sup>与纵径、果肉厚呈极显著正相关;可溶性固形物含量与株高、节间长呈正相关,与果肉厚、纵径、单果重、横径、茎粗呈负相关。小果形番茄在果形指数、果实硬度、可溶性固形物和坐果数方面均与其他性状相关关系不显著,与前人研究结果不同<sup>[14]</sup>,可能与种植条件、采收时间等因素有关。

番茄表型相关分析表明,番茄大中果果实大小受到横径、果肉厚、纵径等因素的制约,且大中果形与小果形番茄受制约因素有一部分是相同的,说明不同果形的番茄中有相同的基因来控制

果实的大小;试验结果表明可以通过选择横径大、果肉厚的果实来选择单果重较大的品种。可溶性固形物含量受到果肉厚、节间长等因素的制约,而且果形不同受制约的因素也各不相同,说明大中果形番茄与小果形番茄控制可溶性固形物含量积累的方式不同;试验结果表明可以通过选择果肉较薄、植株茎秆较细、单果重较小的品种来选择可溶性固形物含量较高的大中果形品种。

同一番茄品种在不同地区种植,可溶性固形物含量、坐果数、单果重、产量等性状也存在差异<sup>[15-16]</sup>。在番茄生长过程中,不同的光照<sup>[17]</sup>、肥水<sup>[18-21]</sup>、温度<sup>[22]</sup>、化学试剂处理等因素均会对番茄果实可溶性固形物、单果重等有影响<sup>[23-24]</sup>。除此之外,性状指标测定计算方法的不同、采收时间不同可能导致试验结论与前人存在差异。

本研究通过对番茄农艺性状的调查,得到番茄主要农艺性状的试验结果,对了解番茄农艺性状间的相互关系有意义;通过比较影响番茄主要农艺性状的因子,对番茄新品种育种工作也具有重要的理论和实践意义。

## 参考文献:

- [1] 方智远. 蔬菜学[M]. 南京:江苏科学技术出版社,2004.
- [2] 李景富. 番茄遗传育种研究[M]. 北京:中国农业出版社,2007.
- [3] 高之仁. 数量遗传学[M]. 成都:四川大学出版社,1986.
- [4] 李云洲,闫见敏,须文,等. 番茄种质资源主要植物学性状的遗传多样性及相关性[J]. 贵州农业科学,2019,47(2):68-74.
- [5] 杨涛,杨生保,唐亚萍,等. 基于加工用番茄果实及果肉组织主要性状的相关性分析[J]. 新疆农业科学,2019,56(5):797-807.
- [6] 金宁,肖雪梅,郁继华,等. 不同品种番茄果实矿质元素含量评价[J]. 甘肃农业大学学报,2020,55(4):82-90.
- [7] 贾晓军,陈芳,兰创业. 鲜食番茄农艺性状和产量的相关性分析[J]. 北方园艺,2017(5):27-30.
- [8] 彭鸥,李丹阳,刘寿涛,等. 镉胁迫对水稻生长发育的影响及伤流液与镉含量的相关性研究[J]. 生态与农村环境学报,2019,35(1):76-82.
- [9] 贾琳,李凤海,刘珈伶,等. 适宜机械粒收玉米品种脱水特性及相关性状研究[J]. 玉米科学,2019,27(1):136-141.
- [10] 吴丽艳,龚亚菊,黎志彬,等. 樱桃番茄种质资源果实相关性状的多元统计分析[J]. 西南农业学报,2012,25(5):1818-1822.
- [11] 王亮,李艳,刘志刚,等. 新疆加工番茄农艺性状的相关性及主成分分析[J]. 北方园艺,2014(13):20-24.
- [12] 任婧. 番茄果实可溶性糖含量遗传规律的研究及 QTL 定位[D]. 哈尔滨:东北农业大学,2018.
- [13] 李景富,何艳龙,尚娜,等. 番茄果实硬度与多个性状间相关分析及通径分析[J]. 东北农业大学学报,2016,47(5):1-8.
- [14] 李军,刘凤军. 樱桃番茄种质资源的果实及果穗性状遗传多样性[J]. 江苏农业科学,2015,43(12):180-183.
- [15] 张勇,毛浩量,王柏柯,等. 几个加工番茄新品种在不同地区的适应性研究[J]. 新疆农业科学,2009,46(5):998-1002.
- [16] 李倍金,张录霞,齐树森,等. 早熟加工番茄新品种区域适应性研究[J]. 新疆农垦科技,2012(1):18-19.
- [17] 韦峰. 不同光质及补光时间对几种蔬菜生长的影响[D]. 银川:宁夏大学,2015.
- [18] 蔡苗,张荣,吕爽,等. 水肥一体肥料减施对日光温室番茄生长、产量及品质的影响[J]. 北方园艺,2020(3):48-53.
- [19] 王丽娟,孙嘉星,韩卫华,等. 水肥减量对土壤硝态氮和番茄产量品质的影响[J]. 灌溉排水学报,2020(3):1-7.
- [20] 邢英英. 温室番茄滴灌施肥水肥耦合效应研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2015.
- [21] 刘亭亭. 番茄产量品质对施钾量与施钾时期的响应研究[D]. 杨凌:西北农林科技大学,2015.
- [22] 白鹏威,邹志荣,杨振超,等. 不同温度和光照处理对番茄果实不同部位糖含量的影响[J]. 西北农业学报,2010,19(3):184-187.
- [23] YIN Y G, KOBAYASHI Y, SANUKI A, et al. Salinity induces carbohydrate accumulation and sugar-regulated starch biosynthetic genes in tomato (*Solanum lycopersicum* L. cv. 'Micro-Tom') fruits in an ABA- and osmotic stress-independent manner [J]. Journal of Experimental Botany, 2010, 61(2):563-574.
- [24] ZAHRA S, BAGHIZADEH A, MOHAMADALI V, et al. The salicylic acid effect on the tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill) sugar, protein and proline contents under salinity stress (NaCl) [J]. Journal of Stress Physiology & Biochemistry, 2011, 6(3):35-41.

## Correlation of Main Agronomic Traits in Tomato

REN Jing, DU Xiao-ping, WANG Ying-bin, SI Lu-jun, XUE Zhi-xia, WANG Ya-nan

(Ulanqab Economic Crops Workstation, Ulanqab 012000, China)

**Abstract:** In this study, 12 agronomic traits of 46 new types of tomatoes were investigated and the correlation analysis of agronomic traits of tomatoes with different fruit shapes was conducted in order to promote the breeding of new tomato types. The result showed that the single weight of different size of tomatoes (big, medium and small) was positive correlated with the transverse diameter and the sarcocarp thickness. The single weight of big and medium tomatoes was positive correlated with the transverse diameter, the longitudinal diameter, the sarcocarp thickness, and the number of ventricles were negative correlated with the index of the fruit shape, the dissolubility solid and the fruit number. The sarcocarp hardness had the significant positive correlation with the longitudinal diameter and the sarcocarp thickness. The dissolubility solid had the positive correlation at surface with the plant height and the plant joint length, it also had the negative correlation in the aspects of the sarcocarp thickness, the longitudinal diameter, the single weight, the transverse diameter and the wide of caudex. The sarcocarp thickness, the dissolubility solid and the fruit number of small tomatoes were not correlated with the other characters.

**Keywords:** tomato; agronomic traits; correlation analysis